**Дискретная математика**

Домашнее задание №1

«Минимальные расстояния»

Выполнил: Тахватулин Михаил, P3107

Вариант: 145

Исходная таблица соединений R:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V/V | e1 | e2 | e3 | e4 | e5 | e6 | e7 | e8 | e9 | e10 | e11 | e12 |
| e1 | 0 | 3 |  | 5 | 5 |  |  | 1 | 2 | 1 |  |  |
| e2 | 3 | 0 | 4 | 5 |  |  | 1 | 1 | 4 | 1 |  | 1 |
| e3 |  | 4 | 0 |  |  | 1 |  | 2 | 3 |  | 1 |  |
| e4 | 5 | 5 |  | 0 |  | 5 | 3 | 1 | 3 |  |  | 2 |
| e5 | 5 |  |  |  | 0 | 2 | 4 |  | 5 |  | 1 |  |
| e6 |  |  | 1 | 5 | 2 | 0 |  | 5 |  | 5 |  |  |
| e7 |  | 1 |  | 3 | 4 |  | 0 |  | 4 |  | 5 |  |
| e8 | 1 | 1 | 2 | 1 |  | 5 |  | 0 |  | 1 | 5 | 2 |
| e9 | 2 | 4 | 3 | 3 | 5 |  | 4 |  | 0 | 2 | 3 | 5 |
| e­10 | 1 | 1 |  |  |  | 5 |  | 1 | 2 | 0 | 1 | 4 |
| e11 |  |  | 1 |  | 1 |  | 5 | 5 | 3 | 1 | 0 |  |
| e12 |  | 1 |  | 2 |  |  |  | 2 | 5 | 4 |  | 0 |

Найти кратчайшие пути от вершины e1 к остальным

1. l(e1\*) = 0, l(ei) = ∞, для всех i ≠1, p = e1

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1 |
| e1 | 0\* |
| e2 | ∞ |
| e3 | ∞ |
| e4 | ∞ |
| e5 | ∞ |
| e6 | ∞ |
| e7 | ∞ |
| e8 | ∞ |
| e9 | ∞ |
| e10 | ∞ |
| e11 | ∞ |
| e12 | ∞ |

2. Не все вершины имеют постоянные отметки, Гp = {e2, e4, e5, e8, e9, e10}

Временные отметки имеют вершины e2, e4, e5, e8, e9, e10 - уточняем их:

l(e2) = min[∞, 0\*+3] = 3

l(e4) = min[∞, 0\*+5] = 5

l(e5) = min[∞, 0\*+5] = 5

l(e8) = min[∞, 0\*+1] = 1

l(e9) = min[∞, 0\*+2] = 2

l(e10) = min[∞, 0\*+1] = 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 |
| e1 | 0\* |  |
| e2 | ∞ | 3 |
| e3 | ∞ | ∞ |
| e4 | ∞ | 5 |
| e5 | ∞ | 5 |
| e6 | ∞ | ∞ |
| e7 | ∞ | ∞ |
| e8 | ∞ | 1\* |
| e9 | ∞ | 2 |
| e10 | ∞ | 1 |
| e11 | ∞ | ∞ |
| e12 | ∞ | ∞ |

3. Постоянную пометку получает вершина e8. l(e8\*) = 1\*, p = e8

4. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = {e1, e2, e3, e4, e6, e10, e11, e12}

Временные пометки имеют вершины e2, e3, e4, e6, e10, e11, e12 - уточняем их:

(e2) = min[3, 1\*+1] = 2

l(e3) = min[∞, 1\*+2] = 3

l(e4) = min[5,1\*+1] = 2

l(e6) = min[∞, 1\*+5] = 6

l(e10) = min[1, 1\*+1] = 1

l(e11) = min[∞, 1\*+5] = 6

l(e12) = min[∞, 1\*+2] = 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 |
| e1 | 0\* |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 |
| e4 | ∞ | 5 | 2 |
| e5 | ∞ | 5 | 5 |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ |
| e8 | ∞ | 1\* |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 |

5. Постоянную пометку получает вершина e10, p = e10

6. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = {e1, e2, e6, e8, e9, e11, e12}

Временные пометки имеют вершины e2, e6, e9, e11, e12 - уточняем их:

l(e2) = min[2, 1\*+1] = 2

l(e6) = min[6, 1\*+5] = 6

l(e9) = min[2, 1\*+2] = 2

l(e11) = min[6, 1\*+1] = 2

l(e12) = min[3, 1\*+4] = 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| e1 | 0\* |  |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 | 2\* |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 |
| e4 | ∞ | 5 | 2 | 2 |
| e5 | ∞ | 5 | 5 | 5 |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 | 6 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| e8 | ∞ | 1\* |  |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 | 2 |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |  |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 | 2 |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 | 3 |

7. Постоянную пометку получает вершина e2, p = e2

8. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = {e1, e3, e4, e7, e8, e9, e10, e12}

Временные пометки имеют вершины e3, e4, e7, e9, e12 - уточняем их:

l(e3) = min[3, 2\*+4] = 3

l(e4) = min[2, 2\*+5] = 2

l(e7) = min[∞, 2\*+1] = 3

l(e9) = min[2, 2\*+4] = 2

l(e12) = min[3, 2\*+1] = 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 | 2\* |  |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 |
| e4 | ∞ | 5 | 2 | 2 | 2\* |
| e5 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 |
| e8 | ∞ | 1\* |  |  |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 | 2 | 2 |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |  |  |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 | 2 | 2 |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 |

9. Постоянную отметку получает вершина e4, p = e4

10. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = {e1, e2, e6, e7, e8, e9, e12}

Временные пометки имеют вершины e6, e7, e9, e12 - уточняем их:

l(e6) = min[6, 2\*+5] = 6

l(e7) = min[3, 2\*+3] = 3

l(e9) = min[2, 2\*+3] = 2

l(e12) = min[3, 2\*+2] = 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 | 2\* |  |  |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 |
| e4 | ∞ | 5 | 2 | 2 | 2\* |  |
| e5 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | 3 |
| e8 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2\* |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |  |  |  |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 | 2 | 2 | 2 |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 |

11. Постоянную отметку получает вершина e9, p = e9

12. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = {e1, e2, e3, e4, e5, e7, e10, e11, e12}

Временную пометку имеeт вершина e­3, e5, e7, e11, e12 - уточняем ее:

l(e3) = min[3, 2\*+3] = 3

l(e5) = min[5, 2\*+5] = 5

l(e7) = min[3, 2\*+4] = 3

l(e11) = min[2, 2\*+3] = 2

l(e12) = min[3, 2\*+5] = 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 | 2\* |  |  |  |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| e4 | ∞ | 5 | 2 | 2 | 2\* |  |  |
| e5 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 |
| e8 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 | 2 | 2 | 2 | 2\* |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

13. Постоянную пометку получает вершина e11, p = e11

14. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = { e3, e5, e7, e8, e9, e10}

Временные пометки имеют вершины e3, e5, e7 - уточняем их:

l(e3) = min[3, 2\*+1] = 3

l(e5) = min[5, 2\*+1] = 3

l(e7) = min[3, 2\*+5] = 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 | 2\* |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |
| e4 | ∞ | 5 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |
| e5 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 |
| e8 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |  |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

15. Постоянную пометку получает вершина e3, p = e3

16. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = {e2, e6, e8, e9, e11}

Временную пометку имеет вершина e6 - уточняем ее:

l(e6) = min[6, 3\*+1] = 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |  |
| e4 | ∞ | 5 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |
| e5 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3\* |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| e8 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |  |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |  |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

17. Постоянную пометку получает вершина e5, p = e5

18. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = {e1, e6, e7, e9, e11}

Временные пометки имеют вершины e6, e7 - уточняем их:

l(e6) = min[4, 3\*+2] = 4

l(e7) = min[3, 3\*+4] = 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |  |  |
| e4 | ∞ | 5 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |
| e5 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3\* |  |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |
| e8 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

19. Постоянную пометку получает вершина e7, p = e7

20. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = {e2, e4, e5, e9, e11}

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |  |  |  |
| e4 | ∞ | 5 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |  |
| e5 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3\* |  |  |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |  |
| e8 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |

21. Постоянную пометку получает вершина e12, p = e12

22. Не все вершины имеют постоянные пометки, Гp = {e2, e4, e8, e9, e10}

Вершин с временными пометками нет

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 3 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |  |  |  |  |
| e4 | ∞ | 5 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e5 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3\* |  |  |  |
| e6 | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4\* |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |  |  |
| e8 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |  |
| e10 | ∞ | 1 | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | ∞ | 6 | 2 | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |
| e12 | ∞ | ∞ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3\* |  |

23. Постоянную пометку получает вершина e6

Все вершины получили постоянные пометки

24. Результат:

|  |  |
| --- | --- |
| e1 | 0\* |
| e2 | 2\* |
| e3 | 3\* |
| e4 | 2\* |
| e5 | 3\* |
| e6 | 4\* |
| e7 | 3\* |
| e8 | 1\* |
| e9 | 2\* |
| e10 | 1\* |
| e11 | 2\* |
| e12 | 3\* |